

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 2 5 日
Date of Application:

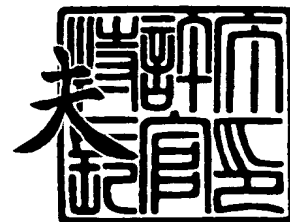
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 1 1 6 5 0
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 1 1 6 5 0]

出 願 人 株 式 会 社 デ ン ソ ー
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 2 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 PSN498

【提出日】 平成14年10月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 3/10

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 都外川 真志

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

 【識別番号】 100106149

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 矢作 和行

 【電話番号】 052-220-1100

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 010331

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多層回路基板の製造方法およびそれにより製造される多層回路基板

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回路パターンが形成された複数枚の樹脂フィルムが積層されてなる多層回路基板の製造方法において、

樹脂フィルムに、貫通孔を形成する貫通孔形成工程と、

前記貫通孔に、導電ペーストを充填する導電ペースト充填工程と、

インクジェット装置により、粒径がナノメートルオーダーの金属粒子を含むインクを樹脂フィルム上に吐出し、前記貫通孔の形成位置を含んで、樹脂フィルムの表面に当該インクによる回路パターンを形成するインクパターン形成工程と、

前記導電ペーストが貫通孔に充填され、前記インクパターンが表面に形成された複数枚の樹脂フィルムを積層する積層工程と、

前記積層された樹脂フィルムを、熱プレス板により加熱・加圧して、樹脂フィルムを相互に貼り合わせると共に、前記導電ペーストとインクパターンを焼結する加熱加圧工程とを有することを特徴とする多層回路基板の製造方法。

【請求項 2】 前記多層回路基板の製造方法において、前記インクパターンを加熱して仮焼結させる仮焼結工程を有することを特徴とする請求項 1 に記載の多層回路基板の製造方法。

【請求項 3】 前記導電ペーストが、前記粒径がナノメートルオーダーの金属粒子を含むインクであり、前記貫通孔への充填が、インクジェット装置による当該インクの貫通孔への吐出であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の多層回路基板の製造方法。

【請求項 4】 前記貫通孔へ充填したインクを加熱して仮焼結させることを特徴とする請求項 3 に記載の多層回路基板の製造方法。

【請求項 5】 前記樹脂フィルムが、熱可塑性樹脂からなることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の多層回路基板の製造方法。

【請求項 6】 前記金属粒子の粒径が、50 nm 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の多層回路基板の製造方法。

【請求項 7】 前記回路パターンが、前記インクにより形成される回路パターンに較べて比抵抗が大きくなるように、前記インクに含まれる金属粒子の組成を変更して形成される抵抗素子パターンを含むことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の多層回路基板の製造方法。

【請求項 8】 回路パターンが形成された複数枚の樹脂フィルムが積層されてなる多層回路基板であって、

相互に貼り合わされた複数枚の樹脂フィルムと、

前記樹脂フィルム上に形成され、粒径がナノメートルオーダーの金属粒子を含むインクによるインクパターンが焼結されてなる回路パターンと、

前記樹脂フィルムに形成された貫通孔に充填された導電ペーストが焼結されてなる、前記回路パターン同士の接続導体とを有することを特徴とする多層回路基板。

【請求項 9】 前記貫通孔に充填された導電ペーストが、前記粒径がナノメートルオーダーの金属粒子を含むインクであり、前記回路パターンの接続導体が、当該インクが焼結されてなることを特徴とする請求項 8 に記載の多層回路基板。

【請求項 10】 前記樹脂フィルムが、熱可塑性樹脂からなることを特徴とする請求項 8 または 9 に記載の多層回路基板。

【請求項 11】 前記回路パターンが、前記インクにより形成される回路パターンに較べて比抵抗が大きくなるように、前記インクに含まれる金属粒子の組成を変更して形成される抵抗素子パターンを含むことを特徴とする請求項 8 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の多層回路基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、回路パターンが形成された複数枚の樹脂フィルムが積層されてなる多層回路基板の製造方法、およびそれにより製造される多層回路基板に関する。

【0002】

【従来の技術】

回路パターンが形成された複数枚の樹脂フィルムを積層してなる多層回路基板

の製造方法が、例えば、特開 2 0 0 0 - 3 8 4 6 4 号公報（特許文献 1）に開示されている。

【0 0 0 3】

特許文献 1 に開示された多層回路基板の製造方法によれば、最初に、回路パターンと当該回路パターンを底面とする有底孔に導電ペーストが充填された樹脂フィルムを複数枚準備する。

【0 0 0 4】

図 5（a）～（g）は、この樹脂フィルムの準備工程を示す工程別断面図である。

【0 0 0 5】

最初に、図 5（a）に示すように、例えば液晶ポリマー（LCP）等の熱可塑性樹脂からなる樹脂フィルム 1 に銅箔 2 を貼り付ける。

【0 0 0 6】

次に、図 5（b）に示すように、銅箔 2 上にレジスト 3 を塗布する。このレジスト 3 上に所望の回路パターンが形成されたマスク 4 によるマスキングを行い、露光する。

【0 0 0 7】

次に、図 5（c）に示すように、レジスト 3 を現像した後、銅箔 2 をエッチングする。

【0 0 0 8】

次に、図 5（d）に示すように、不要なレジスト 3 を除去して、銅箔による回路パターン 2 が形成された樹脂フィルム 1 0 を得ることができる。

【0 0 0 9】

次に、図 5（e）に示すように、樹脂フィルム 1 0 の両面に保護フィルム 5 を貼り付けた後、レーザにより、回路パターン 2 を底面とする有底孔 6 を形成する。

【0 0 1 0】

次に、図 5（f）に示すように、有底孔 6 内に導電ペースト 7 を充填する。

【0 0 1 1】

最後に、図 5 (g) に示すように、保護フィルム 5 を剥がして、回路パターン 2 と有底孔 6 に導電ペースト 7 が充填された樹脂フィルム 10 が完成する。

【0012】

このようにして準備した複数枚の樹脂フィルム 10 を用いて、特許文献 1 に開示された製造方法によれば、例えば両面に回路パターンを形成した樹脂フィルムと共に積層した後、所定の温度と圧力で加熱しつつ加圧する。これにより、隣接する樹脂フィルム 10 が融着して一体化されると共に、導電ペースト 7 が焼結して各層の回路パターン 2 が電氣的に接続される。

【0013】

【特許文献 1】 特開 2000-38464 号公報

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

特許文献 1 に開示された製造方法によれば、加熱・加圧により、積層した複数枚の樹脂フィルム 10 が一括して接着され、また同時に導電ペースト 7 が焼結して配線回路が形成されるため、多層化工程では製造リードタイムは短くて済む。

【0015】

一方、図 5 (a) ～ (g) に示した樹脂フィルム 10 の準備工程においては、回路パターン 2 の形成にフォトリソグラフィによるウェットプロセスを用いており、工程が多岐にわたって、加工工数が多い。また、各層毎にマスク 4 が必要であり、回路パターンに設計変更等があると、製造コストと工数増加の要因になる。さらに、図 1 に示す製造方法においては、厚い銅箔から回路パターン 2 を形成しているために、回路パターンの微細化に限界がある。

【0016】

そこで本発明の第 1 の目的は、回路パターンの形成工程を簡略化した多層回路基板の製造方法を提供することにある。また本発明の第 2 の目的は、回路パターンの微細化を促進した多層回路基板を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載の発明は、回路パターンが形成された複数枚の樹脂フィルムが

積層されてなる多層回路基板の製造方法において、樹脂フィルムに、貫通孔を形成する貫通孔形成工程と、前記貫通孔に、導電ペーストを充填する導電ペースト充填工程と、インクジェット装置により、粒径がナノメートルオーダーの金属粒子を含むインクを樹脂フィルム上に吐出し、前記貫通孔の形成位置を含んで、樹脂フィルムの表面に当該インクによる回路パターンを形成するインクパターン形成工程と、前記導電ペーストが貫通孔に充填され、前記インクパターンが表面に形成された複数枚の樹脂フィルムを積層する積層工程と、前記積層された樹脂フィルムを、熱プレス板により加熱・加圧して、樹脂フィルムを相互に貼り合わせると共に、前記導電ペーストとインクパターンを焼結する加熱加圧工程とを有することを特徴としている。

【0018】

本発明によれば、回路パターンの形成材料として、粒径がナノメートルオーダーの金属粒子を含むインクを用いることで、インクジェット装置によるインクパターンの形成が可能となる。また、金属粒子を含むインクを樹脂フィルム上に吐出して回路パターンを直接描画するため、回路パターン形成のためのマスクが不要となる。従って、回路パターンに設計変更等があってもCADによる設計データのみで直ちに対応することができ、製造コストと工数を低減することができる。このように本発明の製造方法においては、多層回路基板の積層される各樹脂フィルムの準備工程において、樹脂フィルム上に形成される回路パターンの形成工程を簡略化することができる。

【0019】

さらに、本発明で用いる粒径がナノメートルオーダーの金属粒子は低温で焼結させることができるため、インクパターンの焼結を、樹脂フィルムの貼り合わせおよび導電ペーストの焼結と同時に行なうことができる。従って、加熱・加圧による多層化工程において、新たな工程が必要となることもない。

【0020】

請求項2に記載の発明は、前記多層回路基板の製造方法において、前記インクパターンを加熱して仮焼結させる仮焼結工程を有することを特徴としている。これにより、樹脂フィルムの表面に形成したインクパターンの取り扱いが容易にな

る。

【 0 0 2 1 】

請求項 3 に記載の発明は、前記導電ペーストが、前記粒径がナノメートルオーダーの金属粒子を含むインクであり、前記貫通孔への充填が、インクジェット装置による当該インクの貫通孔への吐出であることを特徴としている。これにより、インクパターンの形成と同じ材料と装置を用いて、回路パターン同士を接続する接続導体を形成することができる。従って、これにより製造コストを低減することができる。

【 0 0 2 2 】

請求項 4 に記載の発明は、前記貫通孔へ充填したインクを加熱して仮焼結させることを特徴としている。これにより、貫通孔に充填したインクの取り扱いが容易になる。

【 0 0 2 3 】

請求項 5 に記載の発明は、前記樹脂フィルムが、熱可塑性樹脂からなることを特徴としている。これにより、前記加熱加圧工程において、接着剤等を用いることなく、樹脂フィルム同士を相互に貼り合わせることができる。従って、これによって製造工程が簡略化され、製造コストと工数を低減することができる。

【 0 0 2 4 】

請求項 6 に記載の発明は、前記金属粒子の粒径が、5 0 n m 以下であることを特徴としている。これによれば、金属粒子の融点および焼結温度が低下するため、処理が容易な低い温度で、樹脂フィルムを相互に貼り合わせると共に、当該金属粒子を含んだインクを焼結させて、緻密な回路パターンや接続導体を形成することができる。

【 0 0 2 5 】

請求項 7 に記載の発明は、前記回路パターンが、前記インクにより形成される回路パターンに較べて比抵抗が大きくなるように、前記インクに含まれる金属粒子の組成を変更して形成される抵抗素子パターンを含むことを特徴としている。

【 0 0 2 6 】

抵抗素子を含む多層回路基板であっても、インクに含まれる金属粒子の組成を

変更して抵抗素子パターンを形成し、それを焼結して抵抗素子を形成することができる。従って、前記と同様の製造方法で、抵抗素子を含む多層回路基板を製造することができる。

【0027】

請求項 8～11 に記載した発明は、前記の多層回路基板の製造方法によって製造される多層回路基板に関するものである。

【0028】

請求項 8 に記載の発明は、回路パターンが形成された複数枚の樹脂フィルムが積層されてなる多層回路基板であって、相互に貼り合わされた複数枚の樹脂フィルムと、前記樹脂フィルム上に形成され、粒径がナノメートルオーダーの金属粒子を含むインクによるインクパターンが焼結されてなる回路パターンと、前記樹脂フィルムに形成された貫通孔に充填された導電ペーストが焼結されてなる、前記回路パターン同士の接続導体とを有することを特徴としている。

【0029】

これによれば、粒径がナノメートルオーダーの金属粒子を含むインクパターンが焼結されてなる回路パターンは、従来の多層回路基板に用いられている金属箔のエッチングによる回路パターンと比較して、微細な回路パターンとすることができる。従って、本発明による多層回路基板は、微細な回路パターンを有し、配線密度の高い多層回路基板とすることができる。

【0030】

請求項 9 に記載の発明は、前記貫通孔に充填された導電ペーストが、前記粒径がナノメートルオーダーの金属粒子を含むインクであり、前記回路パターンの接続導体が、当該インクが焼結されてなることを特徴としている。これによれば、回路パターン同士を接続する接続導体についても、微細化することができる。また、回路パターンと接続導体と同じ金属粒子を含むインクから形成されることで、製造コストが低減された多層回路基板とすることができる。

【0031】

請求項 10 に記載の発明は、前記樹脂フィルムが、熱可塑性樹脂からなることを特徴としている。これによれば、樹脂フィルムを貼り合わせる接着剤等が必要

なく、製造コストの低減された多層回路基板とすることができる。

【0032】

請求項 11 に記載の発明は、前記回路パターンが、前記インクにより形成される回路パターンに較べて比抵抗が大きくなるように、前記インクに含まれる金属粒子の組成を変更して形成される抵抗素子パターンを含むことを特徴としている。これによれば、前記インクに含まれる金属粒子の組成を適宜変更して、抵抗素子を含んだ多層回路基板とすることができる。

【0033】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の多層回路基板の製造方法およびそれにより製造される多層回路基板を、図に基づいて説明する。

【0034】

図 1 (a) ~ (e) は、本発明の多層回路基板の製造方法における、樹脂フィルムの準備工程を示す工程別断面図である。尚、図 1 (a) ~ (e) において、図 5 (a) ~ (g) に現れる各部と同様の部分については、同じ符号を付けた。

【0035】

最初に、図 1 (a) に示すように、一方の側に保護フィルム 1c が貼り付けられた樹脂フィルム 1 を準備する。樹脂フィルム 1 は、熱可塑性樹脂である液晶ポリマー (LCP) からなる。樹脂フィルム 1 の材料は、LCP 以外に、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルエーテルケトン／ポリエーテルイミド混合物、ポリフェニレンサルファイド等の熱可塑性樹脂であっても良い。また、樹脂フィルム 1 の材料は、ガラス繊維含有エポキシ材等の熱硬化性樹脂であってもよい。

【0036】

次に、図 1 (b) に示すように、保護フィルム 1c を貼り付けた樹脂フィルム 1 に、保護フィルム 1c ごとレーザにより貫通孔 6 を開ける。

【0037】

次に、図 1 (c) に示すように、貫通孔 6 が形成された樹脂フィルム 1 に対して、保護フィルム 1c と反対側に保護フィルム 1c' を貼り付けて、樹脂フィル

ム 1 に形成された貫通孔 6 に蓋をする。その後、ペースト充填装置を用いて、蓋された貫通孔 6 内に導電ペースト 7 をスキージにより押し込み充填する。

【0038】

導電ペースト 7 は、銀 (A g) とスズ (S n) の金属粒子にバインダ樹脂や有機溶剤を加え、これを混練してペースト化したものである。導電ペースト 7 は、金 (A u) とスズ (S n) 、または銅 (C u) とスズ (S n) の金属粒子を含んだペーストであってもよい。このように、導電ペースト 7 には S n が混合されているため、後工程において、比較的低い温度で焼結させることができる。

【0039】

次に、図 1 (d) に示すように、両側に貼り付けてあった保護フィルム 1 c , 1 c' を剥がす。これにより、貫通孔 6 に導電ペースト 7 が充填された樹脂フィルム 1 が得られる。

【0040】

次に、図 1 (e) に示すようにインクパターン 2 i を形成する。このインクパターン 2 i の形成について、図 2 (a) , (b) を用いて詳細に説明する。

【0041】

図 2 (a) は、図 1 (e) のインクパターン 2 i の形成に用いるインクの模式図である。図 2 (a) のインク 2 0 は、粒径がナノメートルオーダーの金属粒子 2 1 を、溶媒 2 4 中に独立分散させたものである。ナノメートルオーダーの金属粒子 2 1 の表面は湿式処理によって分散剤 2 2 によって被覆されており、これによって金属粒子 2 1 の凝集が防止されている。また、溶媒 2 4 中には、後工程の金属粒子 2 1 の焼結時に分散剤 2 2 を捕捉する捕捉剤 2 3 が混合されている。

【0042】

ナノメートルオーダーの金属粒子 2 1 としては、例えば銀 (A g) が用いられ、後工程の加熱加圧による焼結をできるだけ低温化するため、粒径は 50 nm 以下が好ましい。

【0043】

また、分散剤 2 2 としては、窒素、酸素またはイオウ原子の孤立電子対を持つ基を有し、金属粒子 2 1 と配位的な結合をする材料が利用できる。例えば、窒素

原子の孤立電子対を持つ基としては、アミノ基を有するC8～C18のアルキルアミンがある。イオウ原子の孤立電子対を持つ基としては、スルファニル基（-SH-）を有するC8～C18のアルカンチオールがある。また、酸素原子の孤立電子対を持つ基としては、ヒドロキシ基を有するエチレングリコール、ジエチレングリコール、ポリエチレングリコール等のアルカンジオールがある。

【0044】

次に、捕捉剤23としては、加熱した際、分散剤22が有する窒素、酸素、またはイオウ原子を含む基と反応し、分散剤22による被覆層を除去することができる材料が用いられる。具体的には、有機の酸無水物もしくはその誘導体、または有機酸を用いることができ、例えば、酸無水物もしくはその誘導体は、加熱に伴い分散剤22であるアミン化合物やチオール化合物と反応して、エステルやチオエステルを形成する。これによって、金属粒子21を覆っていた分散剤22が、金属粒子21の表面から除去される。

【0045】

図2（b）は、インクジェット装置30によるインクパターン2iの形成の様子を示す模式図である。尚、図2（b）の樹脂フィルム1においては、図1（e）に示す貫通孔6と導電ペースト7は図示を省略してある。

【0046】

インクジェット装置30は、電圧をかけると変形するピエゾ素子33を用い、インク20が貯められた容器31の壁32を図中の矢印のように押すことで、インク20を微小液滴で吐出する装置である。インク20の液滴容積は数～数十p1（ピコリットル）で、インク液滴が安定して飛翔するために、インク20の粘度は数mPa・sに調整される。図2（b）に示すインクジェット装置30は、容器31側もしくは樹脂フィルム1側をX-Y駆動しながらインク20を吐出して、樹脂フィルム1上に回路に対応したインクパターン2iを直接描画する。

【0047】

このようにして形成したインクパターン2iを乾燥して、図2（a）に示す溶媒24を揮発させることにより、図1（e）に示す導電ペースト7が充填された貫通孔6とインクパターン2i有する樹脂フィルム11が完成する。尚、後工程

で複数の樹脂フィルム 11 が積層されて各樹脂フィルム 11 のインクパターン 2 i 同士が導電ペースト 7 により接続されるため、インクパターン 2 i は図のように導電ペースト 7 が充填された貫通孔 6 の形成位置を含んで形成される。

【0048】

図 1 (e) に示すインクパターン 2 i を形成した樹脂フィルム 11 は、100～150℃に加熱してインクパターン 2 i を仮焼結させておくと、次に示す後工程での取り扱いが容易になる。

【0049】

以上のように、回路パターンの形成材料として、粒径がナノメートルオーダーの金属粒子 21 を含むインク 20 を用いることで、インクジェット装置 30 によるインクパターン 2 i の形成が可能となる。また、金属粒子 21 を含むインク 20 を樹脂フィルム 1 上に吐出して回路パターンを直接描画するため、回路パターン形成のためのマスクが不要となる。従って、回路パターンに設計変更等があっても CAD による設計データのみで直ちに対応することができ、製造コストと工数を低減することができる。このように、図 1 (a)～(e) に示した多層回路基板の製造時に積層される樹脂フィルム 11 の準備工程において、樹脂フィルム 11 上に形成される回路パターンの形成工程を、図 5 (a)～(g) の工程と比較して、簡略化することができる。

【0050】

次に、以上のようにして準備した導電ペーストとインクパターンを有する樹脂フィルムを複数枚積層し、加熱・加圧してそれら貼り合わせることにより、多層回路基板を製造する。

【0051】

図 3 (a)～(c) は、本発明の多層回路基板の製造方法における、樹脂フィルムの貼り合わせの様子を示す工程別断面図である。

【0052】

最初に、図 3 (a) に示すように、図 1 (a)～(e) の工程で準備した樹脂フィルム 12～15 を積層して、付着防止フィルム 51、緩衝材 52、金属板 53 を介して、ヒータ 55 が埋設された一对の熱プレス板 54 の間に挿入する。付

着防止フィルム 51 は、加熱・加圧時の樹脂フィルム 1 が周りの部材へ付着したり、樹脂フィルム 1 とインクパターン 2 i に傷がついたりするのを防止するもので、例えばポリイミドフィルム等が用いられる。緩衝材 52 は、樹脂フィルム 12 ~ 13 を均等に加圧するためのもので、例えばステンレス等の金属を繊維状に裁断し、その繊維状金属を厚さ約 1 mm の板状に成型したものが用いられる。金属板 53 は、熱プレス板 54 に傷が入るのを防止するためのもので、例えばステンレス (SUS) やチタン (Ti) の厚さ約 2 mm の板が用いられる。

【0053】

尚、樹脂フィルム 1 の材料としてガラス繊維含有エポキシ材等の熱硬化性樹脂を用いる場合には、各樹脂フィルム 12 ~ 15 の間に接着剤を挿入する。

【0054】

次に図 3 (b) に示すように、最初にヒータ 55 を発熱し、圧力を印加しない状態で全体を 150℃以下で 5 分間加熱する。次に、図示しないプレス機により熱プレス板 54 を介して、積層体に 20 kg/cm² の圧力を印加する。次に、全体の温度を 200 ~ 250℃に設定し、10 ~ 30 分間、加熱・加圧する。加熱・加圧は大気中で行なってもよいが、インクパターン 2 i や導電ペースト 7 中に含まれる金属粒子の酸化を抑制するため、好ましくは真空中で行なうのがよい。

【0055】

以上の加熱・加圧により、樹脂フィルム 12 ~ 15 の熱可塑性樹脂 1 が互いに接着すると共に、インクパターン 2 i と導電ペースト 7 中に含まれる金属粒子が焼結する。このインクパターン 2 i に含まれる金属粒子の焼結過程について、図 4 (a), (b) を用いて詳細に説明する。

【0056】

図 4 (a) は、焼結開始前のインクパターン 2 i に含まれる金属粒子の模式図である。この焼結過程においては、加熱により図 4 (a) に示すように分散剤 22 が捕捉剤 23 に捕捉され、金属粒子 21 の表面から分散剤 22 が除去されて、活性な金属粒子 21 の表面が露出する。

【0057】

図4 (b) は、焼結開始後のインクパターン2 iに含まれる金属粒子の模式図である。分散剤2 2が除去されてナノメータオーダの活性な金属粒子2 1の表面が露出すると、図4 (b) に示すように、互いの金属粒子2 1の表面同士が接触して、界面での物質移動すなわち焼結が起こり、金属膜2 1' が形成される。本実施形態の粒径が50 nm以下のAg粒子を用いる場合には、200℃程度で焼結させることができる。

【0058】

以上のようにして、図3 (c) に示すように、樹脂フィルム1 2～1 5の各熱可塑性樹脂1が接着して一体化した絶縁材1' と、各インクパターン2 iが焼結して形成された回路パターン2 i' と、導電ペースト7が焼結して形成された接続導体7' とを有する多層回路基板1 0 0が製造される。

【0059】

このように、図4 (a), (b) に示した粒径がナノメータオーダの金属粒子2 1は、低温で焼結させることができるため、インクパターン2 iの焼結を、樹脂フィルム1の貼り合わせ、および導電ペースト7の焼結と同時に行なうことができる。従って、加熱・加圧による多層化工程において、新たな工程が必要となることもない。

【0060】

(他の実施形態)

図1 (c) では保護フィルム1 c' により蓋された貫通孔6内にペースト充填装置を用いて導電ペースト7を充填したが、図2 (b) のインクジェット装置3 0を用いて、蓋された貫通孔6内に図2 (a) のインク2 0を充填することもできる。蓋された貫通孔6内へのインク2 0の充填は、インク2 0の液滴を貫通孔6内へ数回打ち込むことにより充填する。貫通孔6内へ充填したインク2 0は、乾燥して溶媒2 4を揮発させ、あるいは100～150℃に加熱して仮焼結させ取り扱いを容易にした後、次工程に移す。貫通孔6内へ充填したインク2 0は、図3 (b) に示す加熱・加圧により、インクパターン2 iと共に焼結する。

【0061】

このように、図1 (e) のインクパターン2 iの形成と同じ材料と装置を用い

て、図 3 (c) に示す回路パターン同士を接続する接続導体 7' を形成することができる。従って、これにより製造コストを低減することができる。

【0062】

図 2 (a) では、ナノメータオーダの金属粒子 21 として銀 (Ag) を用いる例を示した。これによれば、図 3 (c) に示す多層回路基板 100 においては、Ag からなる回路パターン 2i' が形成される。インク 20 に含まれるナノメータオーダの金属粒子 21 としては、Ag に限らず、例えば金 (Au)、白金 (Pt)、スズ (Sn) の金属粒子を用いることができる。

【0063】

また、インク 20 に含まれる金属粒子 21 は、単一組成の金属粒子には限られない。インク 20 に含まれる金属粒子 21 の組成を変更して、例えば 50 nm 以下の Ag 粒子と 50 nm 以下のパラジウム (Pd) 粒子の混合組成を用いれば、前記と同様の加熱・加圧による焼結時に Ag と Pd が合金化して、抵抗膜を形成することができる。従って、例えば、Ag 粒子のみのインクで形成したインクパターンに連結して、Ag 粒子と Pd 粒子を含むインクでインクパターンを形成すれば、前記と同様の製造方法を用いて、抵抗素子パターンを含む回路パターンを有した多層回路基板を製造することができる。

【0064】

図 3 (a) ~ (c) では、ナノメータオーダの金属粒子とインクジェット装置による図 1 (a) ~ (e) の工程で準備した樹脂フィルム 12 ~ 15 を積層して、多層回路基板 100 を形成する例を示した。これに限らず、積層される樹脂フィルムは、全てが図 1 (a) ~ (e) の工程による樹脂フィルムでなくともよい。例えば、従来の銅箔を用いた図 5 (a) ~ (g) の工程で準備した樹脂フィルムに、ナノメータオーダの金属粒子とインクジェット装置による図 1 (a) ~ (e) の工程で準備した樹脂フィルムを必要個所だけ積層し、多層回路基板を形成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

(a) ~ (e) は、本発明の多層回路基板の製造方法における、樹脂フィルム

の準備工程を示す工程別断面図である。

【図 2】

(a) は、インクパターンの形成に用いるインクの模式図であり、(b) は、インクジェット装置によるインクパターンの形成の様子を示す模式図である。

【図 3】

(a) ～ (c) は、本発明の多層回路基板の製造方法における、樹脂フィルムの貼り合わせの様子を示す工程別断面図である。

【図 4】

(a) は、焼結開始前のインクパターンに含まれる金属粒子の模式図であり、(b) は、焼結開始後のインクパターンに含まれる金属粒子の模式図である。

【図 5】

(a) ～ (e) は、従来の多層回路基板の製造方法における、樹脂フィルムの準備工程を示す工程別断面図である。

【符号の説明】

100 多層回路基板

1 樹脂フィルム

1' 絶縁材

2 i インクパターン

2 i' 回路パターン

6 貫通孔

7 導電ペースト

7' 接続導体

10 銅箔による回路パターンが形成された樹脂フィルム

11～15 インクパターンが形成された樹脂フィルム

20 インク

21 ナノメータオーダの金属粒子

22 分散剤

23 捕捉剤

24 溶媒

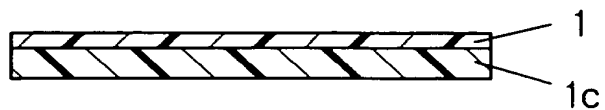
3 0 インクジェット装置

【書類名】

図面

【図 1】

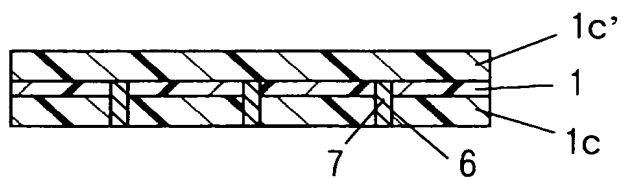
(a)



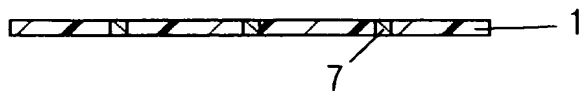
(b)



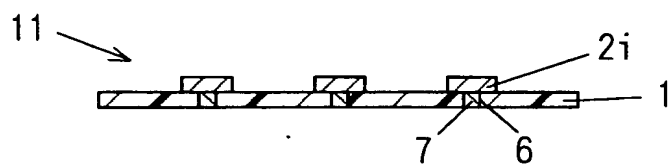
(c)



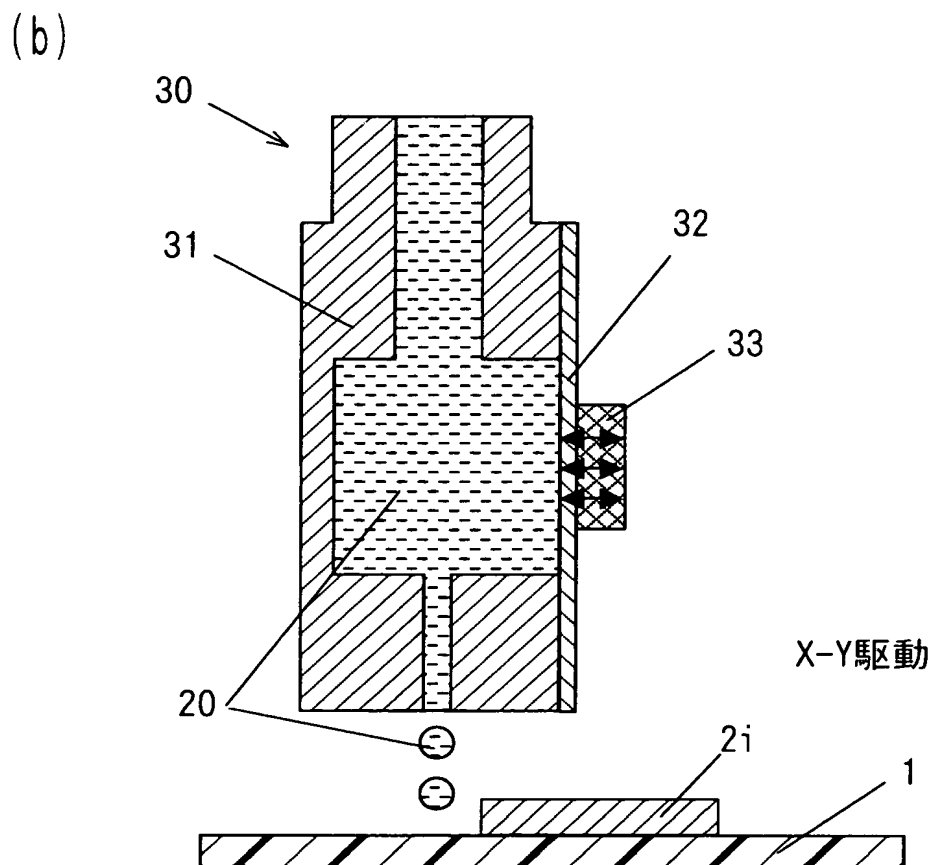
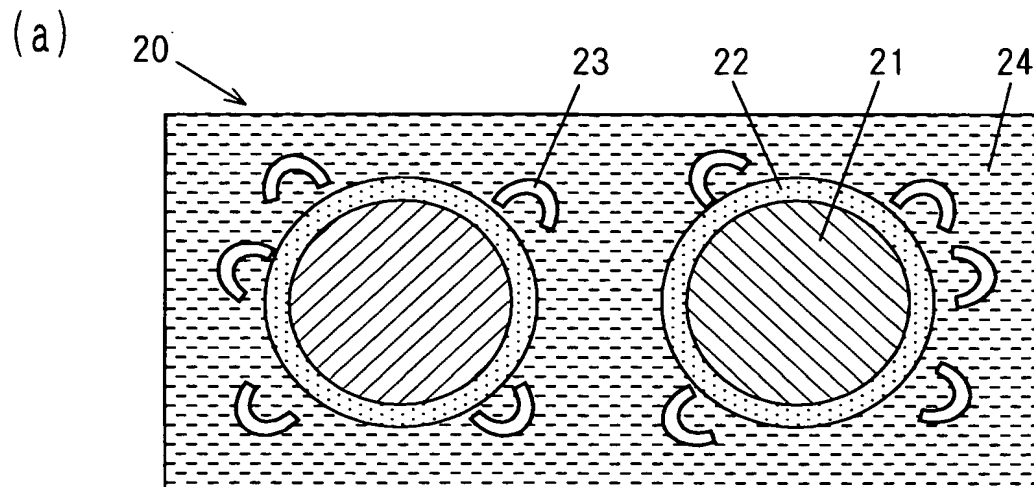
(d)



(e)

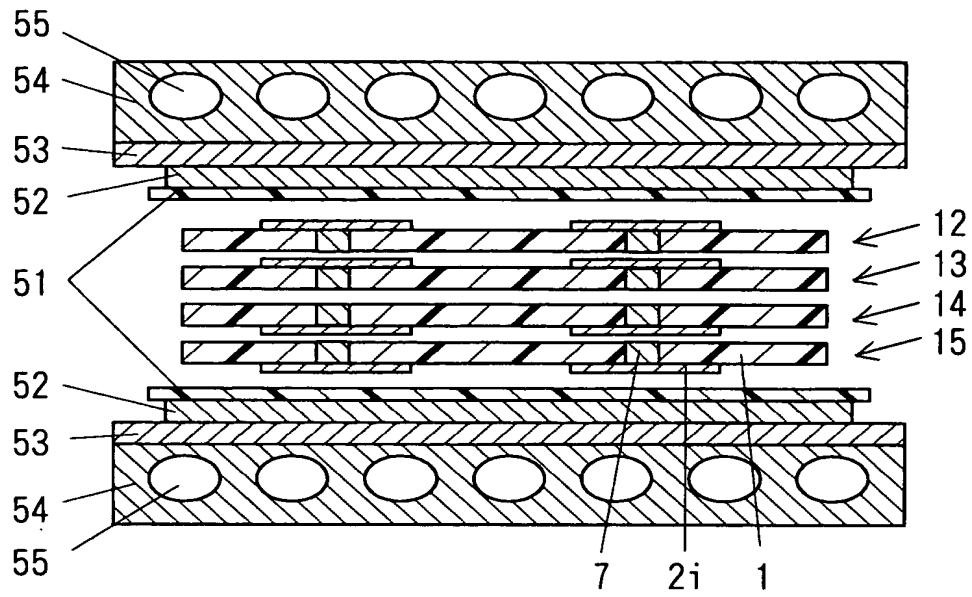


【図 2】

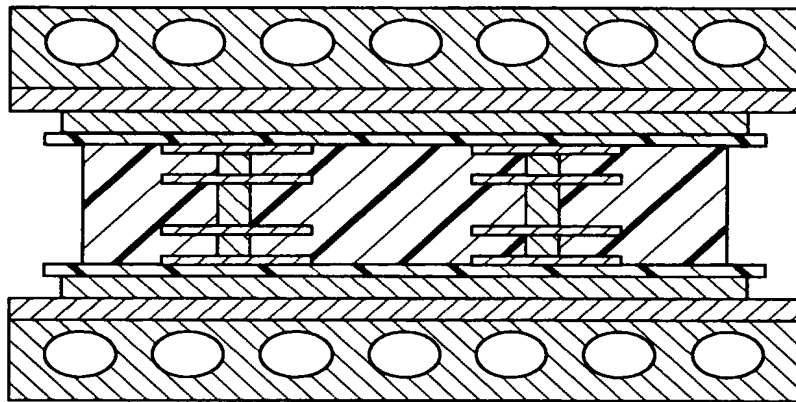


【図 3】

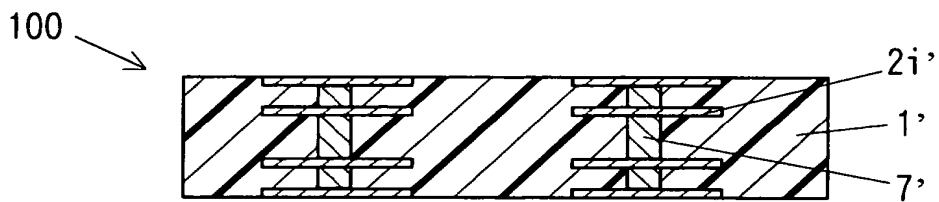
(a)



(b)

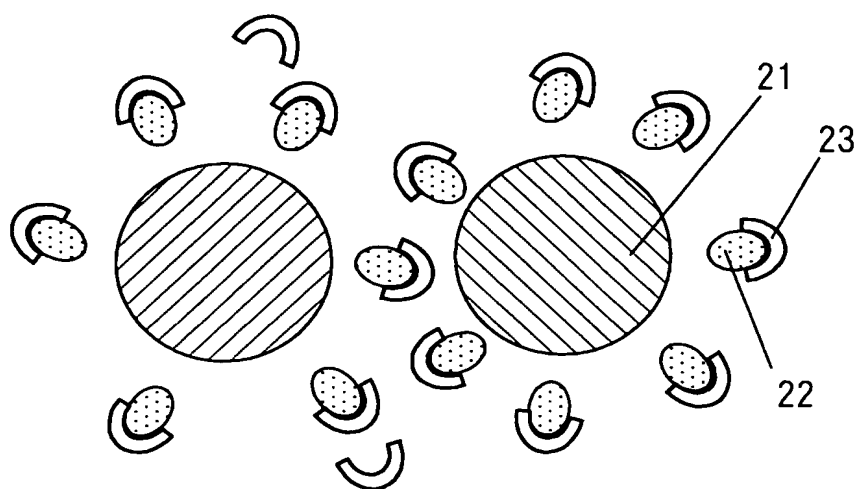


(c)

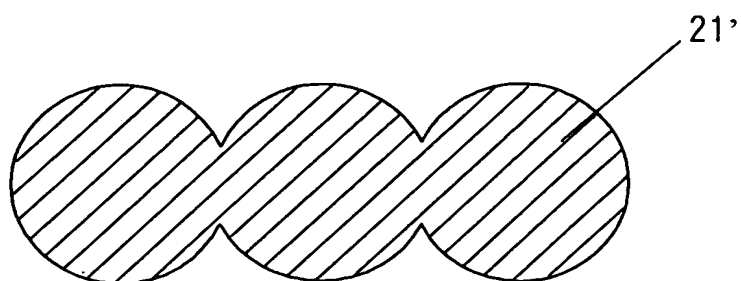


【図 4】

(a)



(b)

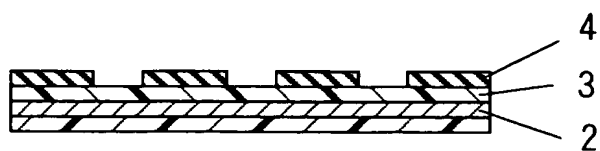


【図 5】

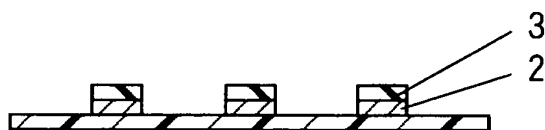
(a)



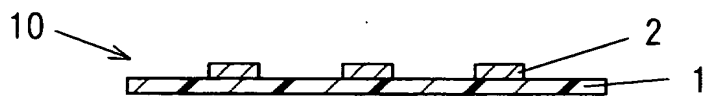
(b)



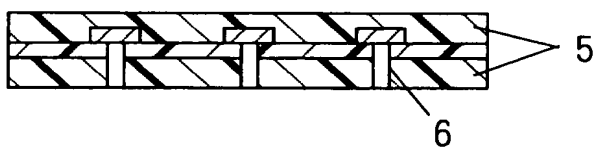
(c)



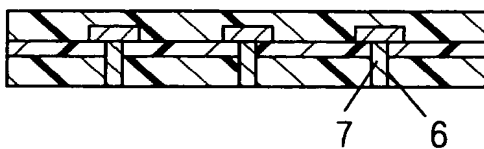
(d)



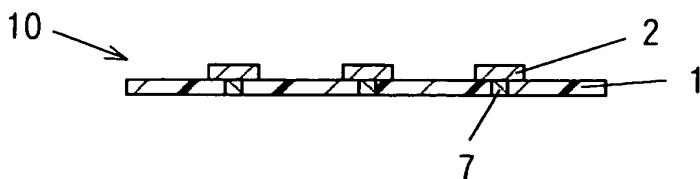
(e)



(f)



(g)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 回路パターンの形成工程を簡略化した多層回路基板の製造方法を提供する。

【解決手段】 樹脂フィルム 1 に貫通孔 6 を形成する貫通孔形成工程と、貫通孔 6 に導電ペースト 7 を充填する導電ペースト充填工程と、インクジェット装置 30 により、粒径がナノメートルオーダーの金属粒子 21 を含むインク 20 を樹脂フィルム 1 上に吐出し、樹脂フィルム 1 の表面にインクパターン 2 i を形成するインクパターン形成工程と、導電ペースト 7 が貫通孔 6 に充填され、インクパターン 2 i が表面に形成された複数枚の樹脂フィルム 12～13 を積層する積層工程と、積層された樹脂フィルム 12～13 を、熱プレス板により加熱・加圧して、樹脂フィルム 12～13 を相互に貼り合わせると共に、導電ペースト 7 とインクパターン 2 i を焼結する加熱加圧工程とを有する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 1 1 6 5 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 6 0]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー